

# PEMETAAN SEBARAN MATA AIR PANAS DI DAERAH OBJEK WISATA DESA PAWAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS KONFIGURASI WENNER

Fadli Abdillah\*, Usman Malik

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

\*E-mail korespondensi: [fadli.abdillah3154@student.unri.ac.id](mailto:fadli.abdillah3154@student.unri.ac.id)

## ABSTRACT

*Geothermal is one of the many natural resources that provides benefits to human such as using hot spring as a natural tourism spot. Hot spring in Pawan Village need to be researched to explore the presence of Hydrothermal. In this study, the distribution of hydrothermal that occur based on the resistivity of subsurface rocks resulting from geophysical exploration using resistivity geoelectric method with Wenner configuration. The result of this exploration were processed using Res2Dinv software to view soil layer data based on resistivity and points containe hot water aquifers. The resistivity values on the underground layer srtructure model is  $\leq 10$  Ohm.meter on each trajectory. The constituent layers of each track consist of hot water, clay, sand interlocking with clay, gravel sand and gravel.*

**Keywords:** Hydrothermal, Wenner, Resistivity, Res2Dinv.

## ABSTRAK

*Panas bumi merupakan salah satu sumber daya alam yang banyak memberikan manfaat untuk manusia salah satu contohnya berupa pemanfaatan air panas sebagai tempat wisata alam. Objek wisata air panas yang berada di Desa Pawan perlu dilakukan penelitian untuk mengeksplorasi keberadaan air panas. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran mata air panas yang terjadi berdasarkan resistivitas batuan bawah permukaan hasil eksplorasi geofisika dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner. Hasil eksplorasi ini diolah menggunakan Software Res2Dinv untuk melihat data lapisan tanah berdasarkan resistivitasnya dan titik-titik yang terdapat akuifer air panas. Nilai resistivitas pada sebaran air panas yang diperoleh berdasarkan model struktur lapisan bawah tanah adalah  $\leq 10$  Ohm.meter pada setiap lintasannya. Lapisan penyusun setiap lintasan terdiri dari air panas, lempung, pasir berselingan dengan lempung, pasir kerikil, dan batu kerikil.*

**Kata kunci:** Air Panas, Wenner, Resistivitas, Res2Dinv.

Diterima 23-09-2020 / Disetujui 03-02-2021 / Dipublikasi 31-03-2021

## PENDAHULUAN

Menipisnya cadangan minyak bumi dan gas (migas) menjadi salah satu penyebab terjadinya krisis energi diseluruh dunia yang diakibatkan oleh penggunaan dan eksplorasi sumber daya migas secara kontinue. Migas merupakan salah satu sumber energi yang memungkinkan bahwa suatu saat akan habis. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi berupa penggunaan sumber-sumber energi alternatif non-fosil untuk mengurangi penggunaan migas agar dapat

digunakan dimasa yang akan mendatang. Salah satu energi alternatif yang menyimpan potensi terhadap pemanfaatan sumber daya nasional adalah energi panas bumi (*geothermal*).

Sistem panas bumi dideskripsikan seperti fenomena yang terjadi di kerak bumi teratas karena konveksi fluida. Sistem tersebut terbentuk di bawah permukaan dengan indikasi munculnya mata air di permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran mata air panas menggunakan metode geolistrik

tahanan jenis konfigurasi Wenner di daerah objek wisata Desa Pawan.

## TINJAUAN PUSTAKA

*Geothermal* merupakan salah satu penggunaan energi air dan uap panas dari sumber daya alam yang berada pada reservoir bumi dalam pemanasan air karena pembentukan batuan padas di permukaan bawah bumi [1]. Berdasarkan besar temperaturnya, sistem panas bumi dibagi menjadi tiga golongan yaitu *reservoir* bertemperature tinggi ( $\geq 225^\circ\text{C}$ ), *reservoir* bertemperature sedang ( $125^\circ\text{C}$ - $225^\circ\text{C}$ ), dan *reservoir* bertemperature rendah ( $\leq 125^\circ\text{C}$ ) [2]. Energi panas bumi memiliki beberapa kelebihan yaitu *indigeneous*, *renewable*, ekonomis, dan ramah lingkungan sehingga menjadikan energi ini menjadi energi alternatif yang sangat tepat [3].

Proses terjadinya energi panas bumi adalah adanya pergerakan gesekan antara lempeng-lempeng pada lapisan litosfer. Gesekan tersebut mengakibatkan ujung dari setiap lempeng hancur atau meleleh dan akibat gaya gesek tersebut menghasilkan panas dengan temperature yang sangat tinggi. Energi panas mengalami perpindahan dari sumber panas ke sekelilingnya akibat adanya gaya gravitasi yang terjadi secara konveksi atau konduksi [4].

**Tabel 1.** Resistivitas Batuan [6].

Material	Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )
Air panas	1 – 10
Lempung	1 – 300
Pasir dan Kerikil	100 – 3000
Batu pasir	200 – 8000
Kerikil	100 – 600
Pasir	1 – 1000

Resistivitas adalah besaran fisika yang menyatakan tinggi rendahnya resistansi bagi arus listrik dari suatu material. Metode resistivitas merupakan metode yang dapat menganalisis kondisi di permukaan bawah bumi dengan memperhatikan sifat aliran listrik menurut perbedaan resistivitas material. Konsep metode tersebut adalah melewati

arus listrik ke permukaan bawah bumi dengan dua elektroda arus yang diinjeksikan di tanah. Nilai resistivitas dihitung berdasarkan beda potensial yang diperoleh dari dua elektroda potensial [5]. Penentuan batuan dari hasil tahanan jenis dapat dilihat pada Tabel 1.

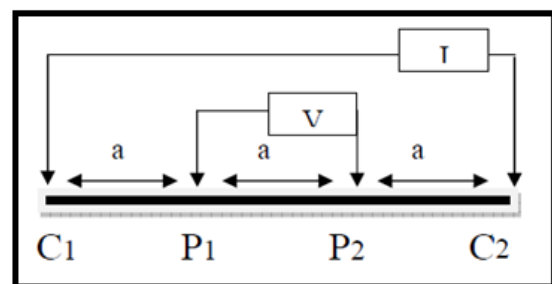
Metode resistivitas mempelajari tentang keadaan di permukaan bawah bumi dengan menganalisa sifat arus listrik yang dialirkan kedalam bumi melalui dua elektroda arus dan dua elektroda potensial [5]. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui resistivitas adalah sebagai berikut:

$$P = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

Dimana K (faktir geometri):

$$K = \frac{1}{2\pi} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left( \frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \quad (2)$$

Metode resistivitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah konfigurasi Wenner. Konfigurasi Wenner merupakan konfigurasi dimana susunan jarak spasi antara elektroda arus dan elektroda potensial (a) sama panjang [7]. Prosedur Wenner suatu tahanan jenis *mapping* terdapat empat elektroda konfigurasi dengan spasi sama panjang yang dipindahkan dengan jarak tetap secara keseluruhan [8].



**Gambar 1.** Susunan elektroda konfigurasi Wenner [8].

## METODE PENELITIAN

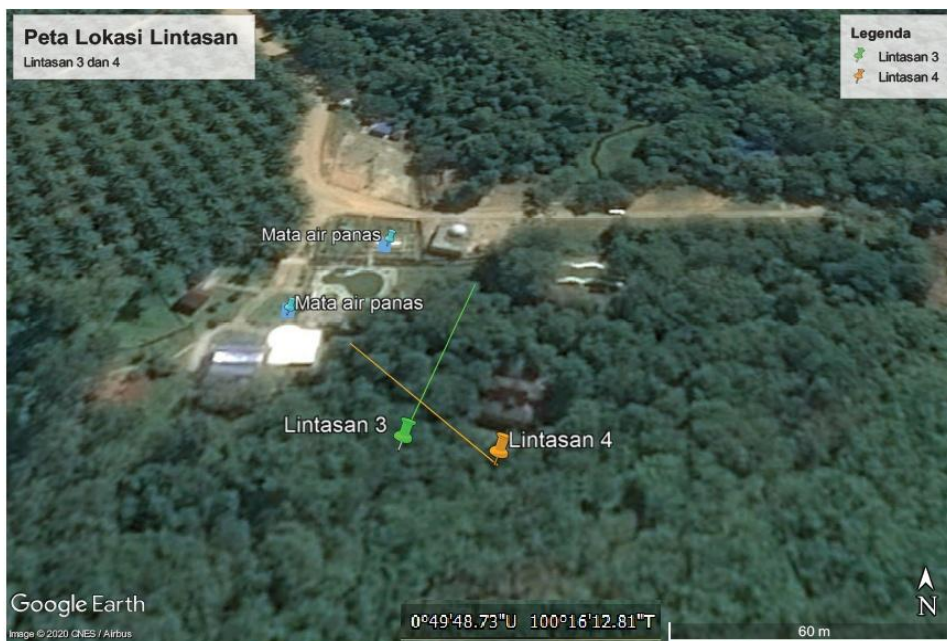
Data untuk menganalisa hasil penelitian mencakup karakteristik geografis, geologi, dan klimatologi daerah penelitian. Gambar 2 menjelaskan lokasi penelitian pada daerah

objek wisata air panas Desa Pawan, Kecamatan Rambah, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. Alat yang digunakan dalam

penelitian ini adalah resistivimeter, GPS, dan untuk pengolahan data menggunakan *software* Res2Dinv, Microsoft Excel, dan Notepad.



(a)



(b)

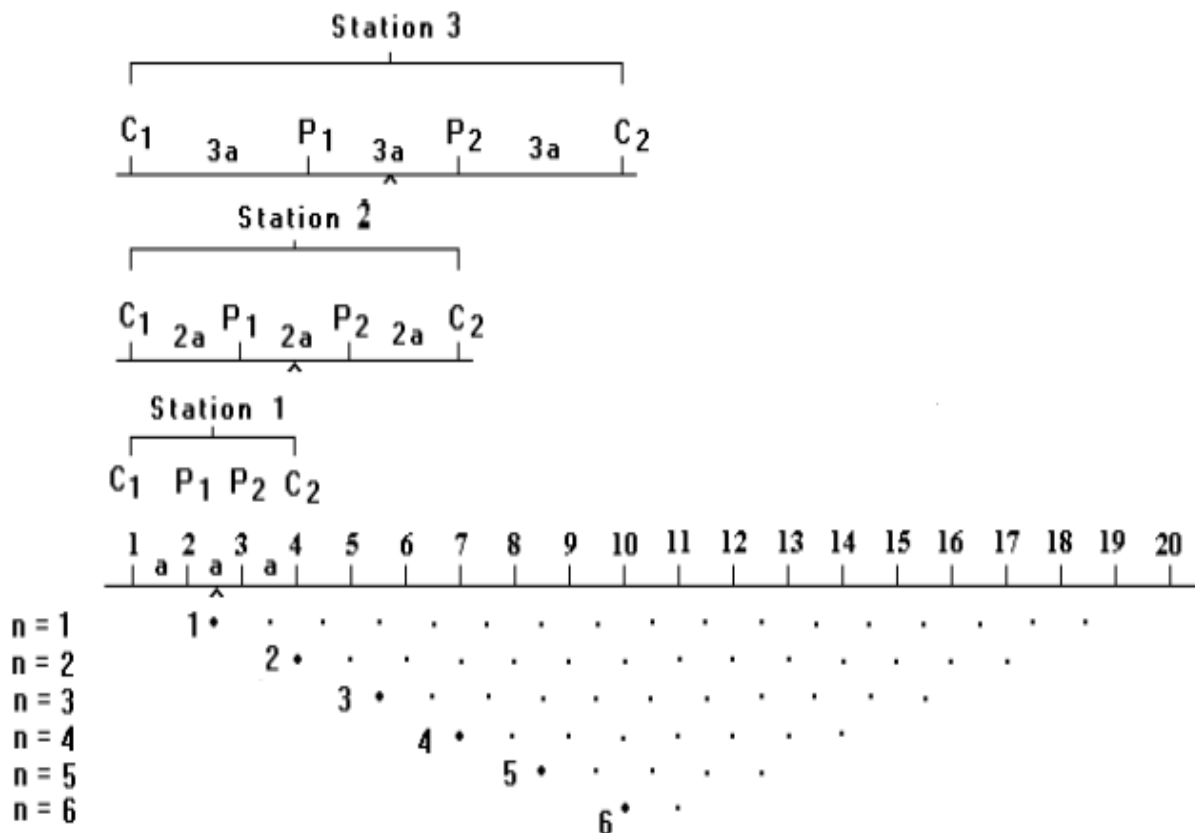
**Gambar 2.** Interface google earth peta lokasi penelitian lintasan (a) 1, 2 (b) 3, dan 4.

Perbatasan wilayah Desa Pawan dideskripsikan sebagai berikut :

1. Berbatasan dengan Kelurahan Pasir Pengaraian di sebelah Utara.
2. Berbatasan dengan Desa Sialang Jaya di sebelah Selatan.
3. Berbatasan dengan Desa Koto tinggi di sebelah Timur.
4. Berbatasan dengan Desa Rambah Tengah Barat di sebelah Barat.

Metode geolistrik tahanan jenis dengan menggunakan konfigurasi Wenner memiliki keunggulan dalam ketelitian pembacaan potensial oleh elektroda potensial daripada metode geolistrik tahanan jenis lainnya. Penyelidikan

resistivitas konfigurasi Wenner dilakukan pada posisi horizontal sehingga juga dapat disebut dengan metode resistivitas *mapping*. Cara pengukuran elektroda dengan menggunakan konfigurasi Wenner dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Pengukuran elektroda dengan menggunakan konfigurasi Wenner.

Gambar 3 menjelaskan tentang prosedur penelitian. Langkah pertama mengukur panjang lintasan yang akan diteliti dengan cara menentukan titik awal dari panjang lintasan sebagai titik acuan dimulainya pengukuran. Atur jarak spasi ( $a$ ) elektroda yaitu jarak elektroda potensial ( $P_1P_2$ ) dan elektroda arus ( $C_1C_2$ ). Kemudian injeksikan kedua elektroda arus dan kedua elektroda potensial ditanah. Hubungkanlah kabel-kabel pada elektroda arus dan elektroda potensial pada alat resistivimeter sedangkan resistivimeter dihubungkan ke aki atau sumber tegangan, kemudian catat arus listrik yang mengalir dan beda

potensial. Selanjutnya pindahkan masing-masing elektroda pada titik-titik yang telah ditentukan hingga pada akhir lintasan, lakukan langkah seperti sebelumnya dan catat hasilnya. Lakukan langkah-langkah tersebut untuk nilai  $n$  yang berbeda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

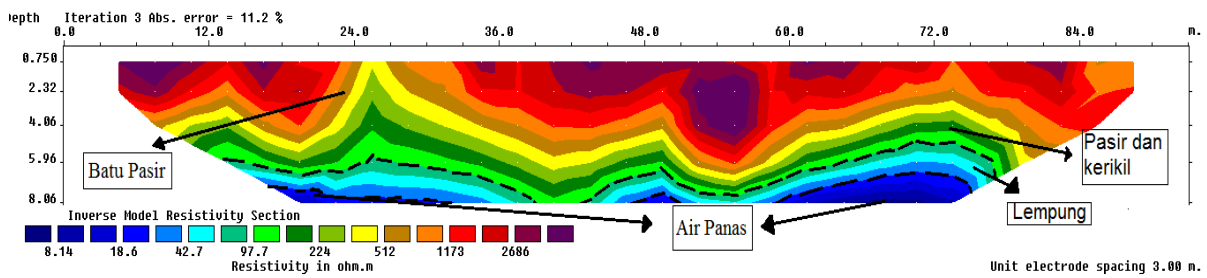
Data hasil pengukuran di lapangan kemudian diproses melalui metode *optimasi least-square non-linear* yang terdapat pada *software Res2Dinv*. Data hasil pengolahan tersebut berupa tampilan 2D yang menggambarkan nilai resistivitas di bawah permukaan bumi.

### Lintasan 1

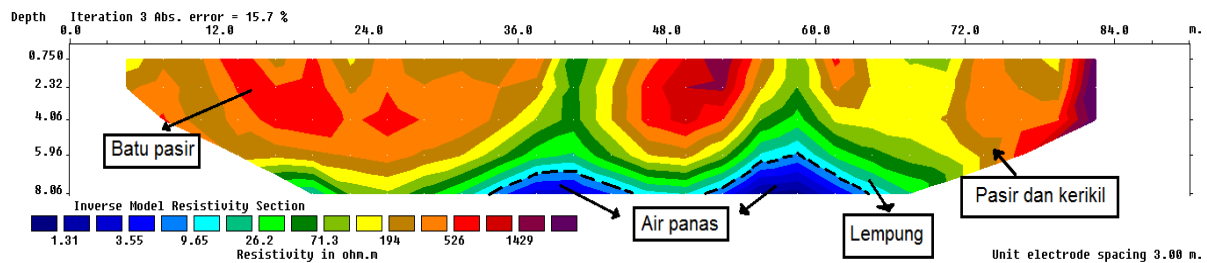
Berdasarkan interpretasi pada Gambar 4 terlihat bahwa air panas terdapat pada dua bagian, bagian pertama terletak pada kedalaman 6 meter – 8,6 meter di bawah permukaan dan terletak pada jarak elektroda ke 60 meter – 75 meter sedangkan bagian kedua berada pada kedalaman 7 meter – 8,6 meter dibawah permukaan dan terletak pada jarak elektroda ke 0 meter – 30 meter.

### Lintasan 2

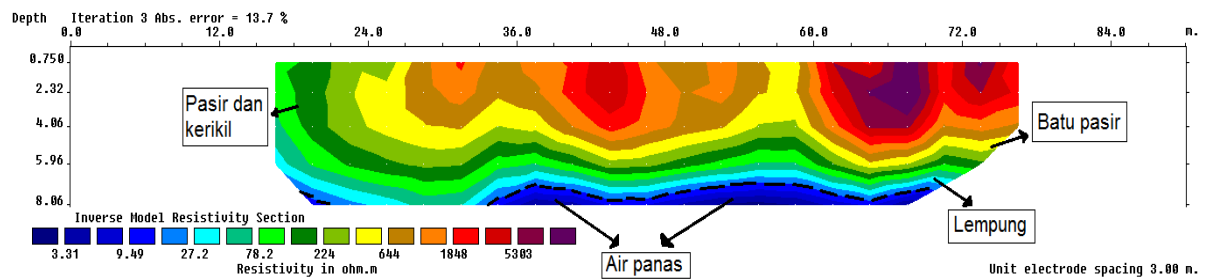
Berdasarkan hasil interpretasi pada Gambar 5, terlihat bahwa air panas terdapat pada dua bagian, bagian pertama terletak pada kedalaman 6 meter – 8,6 meter di bawah permukaan tanah dan terletak pada jarak elektroda ke 54 meter – 60 meter sedangkan bagian kedua terletak pada kedalaman 7 meter – 8,6 meter dibawah permukaan dan terletak pada jarak elektroda ke 33 meter – 42 meter.



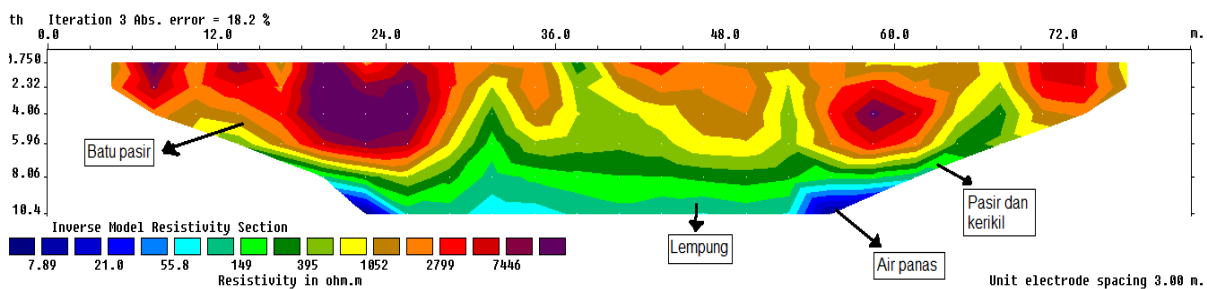
Gambar 4. Penampang resistivitas lintasan 1.



Gambar 5. Penampang resistivitas lintasan 2.



Gambar 6. Penampang resistivitas lintasan 3.



Gambar 7. Penampang resistivitas lintasan 4.

### Lintasan 3

Berdasarkan hasil interpretasi pada Gambar 6, terlihat bahwa air panas terletak pada kedalaman 6,5 meter – 8,6 meter dibawah permukaan dan terletak pada jarak elektroda ke 33 meter – 72 meter.

### Lintasan 4

Berdasarkan hasil interpretasi pada Gambar 7, terlihat bahwa air panas terdapat dua bagian, bagian pertama terletak pada kedalaman 8,5 meter – 10,4 meter di bawah permukaan dan terletak pada jarak elektroda ke 18 meter – 24 meter sedangkan bagian kedua terletak pada kedalaman 8 meter – 10,4 meter di bawah permukaan dan terletak pada jarak elektroda ke 54 meter – 63 meter.

Secara umum batuan penyusun yang ada di lokasi penelitian adalah lempung, pasir berselingan dengan lempung, pasir, kerikil dan batu pasir. Pada setiap lintasan terdapat potensi air panas dengan nilai resistivitas 1 ohm.meter – 10 ohm.meter dimana setiap lintasan di dominasi oleh batu pasir.

### KESIMPULAN

Berdasarkan nilai tahanan jenis dan keadaan geologi, hasil penelitian diidentifikasi terdapat 4 jenis lapisan batuan permukaan didaerah Desa Pawan, Rokan Hulu, yaitu lempung, pasir berselingan dengan lempung, pasir dan kerikil, dan batu pasir. Jenis akuifer yang di temukan di lokasi penelitian diinterpretasi sebagai jalur mata air panas dengan rentangan nilai tahanan jenis 1,31 ohm.meter – 10 ohm.meter yang di temukan pada lintasan 1, 2, 3, dan 4. Keberadaan air panas pada lintasan 1 terletak pada kedalaman 6 meter dan 7 meter. Lintasan 2 sebaran air terletak pada kedalaman 6 meter dan 7 meter. Lintasan 3 sebaran air terletak pada

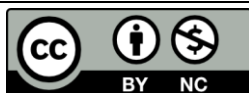
kedalaman 6,5 meter, dan pada lintasan 4 sebaran air terletak pada kedalaman 8,5 meter dan 8 meter.

### REFERENSI

1. Winarsih, F. P. (2014). Identifikasi litologi daerah manifestasi panas bumi Parangwedang Kabupaten Bantul DIY dengan metode magnetik. *Skripsi. UIN Sunan Kalijaga*.
2. Hochstein, M. P. & Browne, P. R. (2000). Surface manifestations of geothermal systems with volcanic heat sources. *Encyclopedia Of Volcanoes*, **1**, 835–855.
3. Setyaningsing, W. (2011). Potensi lapangan Panasbumi Gedongsongo sebagai sumber energi alternatif dan penunjang perekonomian daerah. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, **8**(1), 11–20.
4. Suhartono, N. (2014). Pola sistim panas dan jenis geothermal dalam estimasi cadangan daerah Kamojang. *MTG*, **5**(2).
5. Andriyani, S. & Ramelan, A. H. (2012). Metode geolistrik imaging konfigurasi dipole-dipole digunakan untuk penelusuran sistem sungai bawah tanah pada kawasan Karst di Pacitan, Jawa Timur. *Ekosains*, **2**(1).
6. Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics: Second Edition*. USA: Cambridge University Press.
7. Wijaya, A. S. (2015). Aplikasi metode geolistrik resistivitas konfigurasi wenner untuk menentukan struktur tanah di halaman belakang SCC ITS Surabaya. *Jurnal Fisika Indonesia*, **19**(55).
8. Sharma, P. V. (1997). *Environmental And Engineering Geophysics*. Cambridge University Press.
9. Putri, C. S. & Malik, U. (2020). Analisa kedalaman air panas menggunakan metode geolistrik konfigurasi



- Schlumberger di objek wisata air panas Pawan. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **17**(2), 87–91.
10. Sapitri, T. E., & Malik, U. (2020). Identifikasi air tanah di Perumahan Graha Mustamindo Permai 3 menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **17**(3), 150–154.
  11. Fitriani, R., Muhammad, J., & Rini, A. S. (2020). Investigation of the distribution of aquifers and groundwater quality in the Village of Rimbo Panjang, Kampar District. *Science, Technology & Communication Journal*, **1**(1), 8–15.
  12. Pertiwi, M., Muhammad, J., Farma, R., & Saktioto, S. (2020). Analysis of shallow well depth prediction: A study of temporal variation of GRACE satellite data in Tampan District-Pekanbaru, Indonesia. *Science, Technology & Communication Journal*, **1**(1), 27–36.



Artikel ini menggunakan lisensi  
[Creative Commons Attribution  
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)